
IMPORTANCIA DE LAS INSTITUCIONES EN LA CONVERGENCIA Y EL CRECIMIENTO ECONOMICO; CASO BOGOTA Y SUS MUNICIPIOS ALEDAÑOS 2011-2015

Jhonatan Camilo Triana¹
Johanna Elizabeth Manrique²

Email: jctriana96@ucatolica.edu.co

Tabla de Contenido

1.	Introducción	4
2.	Marco teórico & Antecedentes	8
2.1	Contribución empírica del crecimiento económico: El modelo de crecimiento y la valoración del capital humano	9
2.2	La proximidad e innovación desarrollado por (Boschma, 2005)	11
2.3	Componentes de dependencia espacial en la convergencia	12
2.4	Modelo en la dependencia y heterogeneidad espacial por (Anselin, L. 1988)	14
2.5	Técnicas econométricas, en nociones de distancia en la economía política (Beck, Gleditsch, and Beardsley 2006)	15
2.6	Importancia de la proximidad institucional en el análisis del crecimiento	16
2.7	Crecimiento y desigualdad en términos espaciales	18
2.7.1	Casos de impacto a nivel nacional y municipal	20
3.	Análisis exploratorio de datos espaciales y modelo de crecimiento	24
3.1	Análisis exploratorio de datos espaciales	24
3.2	Descripción de modelo	28
3.3	Especificación de la proximidad institucional en el modelo de crecimiento	31
3.4	Método y estrategia de aplicación de modelo	32
3.5	Resultados de estimación	35

¹ Estudiante de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas de la Universidad Católica de Colombia. Documento de Trabajo de Grado. Importancia de las Instituciones en la Convergencia y el Crecimiento Económico

² Docente de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas de la Universidad Católica de Colombia. Directora de Trabajo de Grado. Importancia de las Instituciones en la Convergencia y el Crecimiento Económico

3.5.1 Análisis de dependencia espacial	35
3.5.2 Análisis de dependencia espacial del crecimiento económico y de las instituciones	38
4. Conclusiones y recomendaciones	44
5. Bibliografía	47



La presente obra está bajo una licencia:
Atribución-CompartirIgual 2.5 Colombia (CC BY-SA 2.5)
 Para leer el texto completo de la licencia, visita:
<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/co/>

Usted es libre de:

- Compartir - copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra
- hacer obras derivadas
- hacer un uso comercial de esta obra



Bajo las condiciones siguientes:



Atribución — Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciante (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o que apoyan el uso que hace de su obra).



Compartir bajo la Misma Licencia — Si altera o transforma esta obra, o genera una obra derivada, sólo puede distribuir la obra generada bajo una licencia idéntica a ésta.

IMPORTANCIA DE LAS INSTITUCIONES EN LA CONVERGENCIA Y EL CRECIMIENTO ECONOMICO; CASO BOGOTA Y SUS MUNICIPIOS ALEDAÑOS 2011-2015

Resumen

Este documento proporciona una evaluación empírica de la importancia basada en los estudios de instituciones, la convergencia y el crecimiento económico en los 17 municipios de Cundinamarca durante el período 2011-2015, lo que explica la dependencia espacial. La evidencia empírica se basa en un conjunto reciente de datos a nivel municipal (DANE) sobre el valor agregado y un conjunto de datos sobre capital humano, social y la inversión pública. Nuestros resultados sugieren que el capital humano, la cultura y la productividad, en la mayoría de los casos, la proximidad institucional en los municipios vecinos de Cundinamarca que incluye a Bogotá puede explicar gran parte de las medidas geográficas de convergencia y crecimiento económico. La mayor velocidad de convergencia es consistente en una serie de modelos espaciales que usan pruebas empíricas. Finalmente, el documento concluye con varias políticas de proximidad y efectos institucionales para influir en la calidad de la institucional.

Palabras clave: Crecimiento Económico, Convergencia, Econometría Espacial, Proximidad institucional,

Abstract

This document provides an empirical assessment of studies-based importance on institutions, convergence- and economic growth in Cundinamarca's 17 municipalities during 2011-2015, accounting for spatial dependence. The empirical evidence is based on a recent set of data at the provincial (DANE) level on value-added, and a new set of data on human and social capital, public investment. Our results suggest that human capital, culture, and initial productivity but in most of this case institutional proximity in neighbouring provinces from Cundinamarca include Bogota can explain much of the geographical measures convergence and economic growth. The greater convergence speed is consistent across a number of spatial models using empirical test. The document finally concludes with several policy institutional proximity and effect by influencing the quality of institution.

Keywords: Economic growth, convergence, institutional proximity

JEL: C21, O43, R10

1. Introducción

Durante las últimas décadas, académicos de estudios regionales han liderado debates académicos y políticos sobre el estado de las economías regionales en un mundo global. Estos debates se centraron en las ideas de los aspectos regionales de las formas económicas e institucionales, la desigualdad y la espacialidad, en nuevas formas de considerar las desigualdades regionales, al examinar cómo las especificidades del lugar están inextricablemente vinculadas en su contexto espacial más amplio y los flujos dentro de un contexto global dan una partida regional.

En contexto, América Latina es una de las regiones del mundo con mayor desigualdad del ingreso (Alvaredo and Gasparin 2015), probablemente solo por encima de África. Esto se puede verificar en índices como Gini³ que muestran en el último informe del Foro Económico Mundial (WEF) sobre Distribución de riqueza y desigualdad de ingresos por país (2018), recopiló datos del Banco Mundial, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD) y otras fuentes, en el que se afirma que la desigualdad de ingresos ha aumentado o se ha mantenido estancada en 20 de las 29 economías avanzadas, mientras que la pobreza aumentó en 17%. Aunque la mayoría de las economías emergentes han mejorado en estos aspectos, el 84% de ellas registró una disminución de la pobreza, sus niveles absolutos de desigualdad siguen siendo mucho mayores. Además, el informe afirma que, tanto en las economías avanzadas como en las emergentes, la riqueza se distribuye significativamente más desigualmente que los ingresos: "Este problema ha mejorado poco en los últimos años, y la desigualdad de la riqueza ha aumentado en 49 economías" (Lab 2018).

³ De acuerdo con la definición del Banco Mundial, el índice de Gini mide hasta qué punto la distribución del ingreso entre individuos u hogares dentro de una economía se aleja de una distribución perfectamente equitativa. Así, un índice de Gini de 0 representa una equidad perfecta, mientras que un índice de 100 representa una inequidad perfecta.

Un estudio realizado por el Fondo Monetario Internacional, encontró que si la participación en el ingreso del 20% superior (de los ricos) aumenta, el crecimiento del PIB en realidad disminuye a medio plazo, lo que sugiere que los beneficios no se filtran", mientras que "un aumento en la participación en el ingreso del 20% inferior (los pobres) se asocia con un mayor crecimiento del PIB" (Norris, Kochhar et al. 2015).

Colombia no es ajeno a este panorama. En un trabajo reciente por Sanchez and Torres (2017), en sus hallazgos insiste en que Colombia está entre los más desiguales en Latinoamérica en términos espaciales y de ingreso, lo explican como resultado de grandes heterogeneidades espaciales⁴, a pesar de que Colombia ha venido reforzando a través de los años, una lucha por la reducción de brechas, aún permanece entre las primeras de América Latina en índices de desigualdad y sus logros, de acuerdo con la Comisión Económica para América Latina y el Caribe-CEPAL (2016), apenas llegan a una reducción en el coeficiente de Gini del 9% entre el 2002 y el 2015, ubicándose en el séptimo lugar para el año 2018. De ahí Colombia con un resultado según Lab (2018) de (48,90%) índice de ingresos neto de Gini y con un índice de riqueza Gini del (74.20%), y con indicador de pobreza del (13.10%).

Dentro de múltiples condiciones de desigualdad, el problema de desigualdad entre las regiones ha venido participado en importantes escenarios dentro de la población y las regiones, pues en efecto se ha evidenciado en aumento y en constante desarrollo. En un estudio afirman que “entre la distancia de los municipios con respecto a Bogotá y los niveles de pobreza, a mayor distancia de Bogotá, mayor es el nivel de pobreza en los municipios vecinos”(Pérez 2007), lo que confirma según Pérez (2007), en el caso de Cundinamarca, el problema entre la espacialidad de los

⁴ De acuerdo con (Sánchez, Torres, 2017) La heterogeneidad presentada por el autor, explicada desde componentes que comprometen la desigualdad, y factores que hacen parte de esta, aspectos como, heterogeneidad estructural del aparato productivo, las brechas en remuneración (por sexo, raza y lugar de origen), la estructura impositiva que no contribuyen a mejoras en la distribución (políticas tributarias regresivas, excesiva carga del impuesto al consumo), entre otros factores y espacial entre las diferenciación de regiones en términos de desigualdad.

municipios cercanos a Bogotá, evidencian dependencia entre los municipios, pues determinan comportamientos importantes en la dinámica económica, en la que contemplan los niveles de necesidades básicas e insatisfechas y sobre la calidad de vida de los residentes.

Sobre todo, la asociación entre pobreza y desigualdad, se enfrentan, cuando las disparidades de las concentraciones desiguales, se extienden mucho más allá del consumo privado. Siguiendo la terminología de Amartya Sen, existen diferencias profundas en la libertad o capacidad de diferentes individuos y grupos, para seguir las vidas de su elección. Los recursos privados y los patrones de aprovisionamiento público afectan dichas capacidades, mientras que los acuerdos sociales y políticos afectan la capacidad de participar significativamente en la sociedad, e influir en la toma de decisiones.

Poco a poco, gran parte del enfoque en las economías regionales, se transmutó desde la exploración de sistemas económicos regionales alternativos, hasta la promoción del crecimiento de la competitividad a través de ideas tales como, el desarrollo de agrupaciones, la promoción de redes y conectividad entre instituciones y una fuerte preocupación por la forma y el desarrollo espacial.

Por lo tanto, “al interior de los países la desigualdad es el resultado de diferentes aspectos tales como la propiedad de la tierra y el capital, la concentración económica en ciertas ciudades, la capacidad institucional, la situación del mercado laboral (segmentación, informalidad, subempleo) y de los niveles de educación ” (Sanchez and Torres 2017). Hay condiciones de convergencia, como resultante de diferentes dinámicas internas en el país, esta es la razón, por la cual el estudio del crecimiento y convergencia son los potenciales determinantes de estos procesos, debido a que se hacen relevantes para superar esta problemática a nivel regional en Colombia.

Lo que responde también a los desequilibrios económicos en las regiones de Colombia, esto puede ser fenómenos estructurales que afecta las condiciones económicas colombianas.

Por otro lado, al analizar las instituciones como determinantes, son importantes para el crecimiento económico de un territorio, pues son los dirigentes de los recursos, la financiación y son el canal

directo para transmitir la inversión, los marcos de legalidad, entre otros y pueden llegar a influenciar en el crecimiento y en territorios próximos y en la convergencia económica.

La proximidad institucional, provoca efectos en las instituciones reguladoras, cognitivas y normativas entre vecinos, aspectos concluyentes para poder analizar el por qué son las instituciones importantes en los procesos de convergencia entre los municipios próximos a Bogotá, estos municipios son Bojacá, Cajicá, Chía, Cota, Facatativá, Funza, Gachancipá, La Calera, Madrid, Mosquera, Sibaté, Soacha, Sopó, Tabio, Tenjo, Tocancipá, Zipaquirá), su composición y estructura económica en Cundinamarca y a nivel nacional en general los hace ser significativo e importantes para la toma de decisiones, en los planes presentes y futuros en Colombia.

El objetivo general de esta investigación es determinar si las instituciones contribuyen a la convergencia económica regional en el caso de Bogotá y sus municipios metropolitanos para el periodo 2011-2015.

Los objetivos específicos son: identificar si ha existido convergencia en la región en el periodo de estudio, en segundo lugar, verificar la importancia de las instituciones en el crecimiento económico regional y finalmente si las instituciones son significativas para la convergencia económica.

Las hipótesis a desarrollar son:

- 1) Existe dependencia espacial entre Bogotá y los municipios cercanos.
- 2) Las instituciones influyen, positivamente y significativamente en el crecimiento económico regional y en la convergencia económica.

Para poder conseguir este objetivo se desarrollará como metodología, el cálculo del índice de Moran para determinar la dependencia espacial y se estimará un modelo de crecimiento con variables con cualidades institucionales y en términos de dependencia espacial que conecta a los municipios

estudiados a través de Matriz de ponderación de proximidad institucional, además de la matriz de uso común.

El siguiente documento está organizado de la siguiente manera: Esta primera parte que es la sección de introducción, la segunda sección es el marco teórico, donde se desarrolla los modelos que explican el desarrollo del trabajo, dentro de la teoría empírica económica neoclásica, el concepto de crecimiento espacial y convergencia, proximidad institucional, e importancia institucional y casos relevantes de estudio a nivel nacional y municipal, en la tercera sección se explica el modelo econométrico, en la cuarta sección método y estrategia de estimación de modelo, en la quinta sección se analizan resultados de la estimación y en la sección sexta las conclusiones y recomendaciones y finalmente se da paso a la bibliografía.

2. Marco teórico & Antecedentes

Cinco conjuntos de modelos y teorías, interrelacionados, representan actualmente la gama de enfoques empleados para el crecimiento económico espacial y comprender el desempeño económico regional, abordando la convergencia como el campo de importancia y de desarrollo al presente trabajo: Teorías de crecimiento económico neoclásico (1) Perspectiva Neoclásica Mankiw, Romer.D et al. (1992), (2) Proximidad e innovación: una evaluación crítica. El modelo que relaciona la proximidad, la innovación y el impacto del mismo en la geografía por Boschma (2005); (3) Demostración de la importancia de los componentes y la dependencia espacial, en los procesos de convergencia por (Ertur, Le Gallo et al. 2006) ; (4) El modelo econométrico desarrollado, sobre efectos espaciales en la dependencia y heterogeneidad espacial por Anselin, L. (1998) ;(5) Modelo desarrollado sobre técnicas econométricas, en nociones de distancia en la economía política Beck, Gleditsch, and Beardsley (2006)

Se sostiene, que estas teorías identifican conjuntos de dimensiones interrelacionadas con el que promueven o limitan el crecimiento económico. Las dimensiones postuladas, no son, sin

embargo, en manera definitiva quien explica de manera única las teorías expuestas. Por esto se hace una revisión de las cinco teorías que interrelacionan la noción de crecimiento económico regional, en competencia con determinantes que afectan directamente esta variable, para identificar cada una de las dimensiones mencionadas, en relación al caso de estudio de Bogotá y sus vecindades.

2.1 Contribución empírica del crecimiento económico: El modelo de crecimiento y la valoración del capital humano

La perspectiva neoclásica

El documento de Mankiw, Romer y Weil (1992) se considera una contribución clásica al debate sobre la naturaleza del crecimiento económico. El modelo de crecimiento neoclásico, desarrollado por Solow (1956) explicó las tasas de crecimiento de varios países a lo largo del tiempo, una combinación de rendimientos de sustitución decrecientes, rendimientos de escala constantes y tasas de crecimiento exógenas de tecnología y oferta de trabajo, combinadas con tasas de ahorro que fueron constantes dentro de un país, pero variado en los países. Se hará referencia a estos como los supuestos de crecimiento neoclásico.

Esta fórmula demostró ser útil para contabilizar los registros de crecimiento de los países individuales a lo largo del tiempo, pero se consideró deficiente al explicar las diferencias entre países, especialmente entre los países más ricos y más pobres. La variación en el ingreso per cápita entre los países ricos y los países en desarrollo fue vista como demasiado grande, para ser explicable por las diferencias, en la dotación de factores en un mundo constante a escala, e inconsistente con los patrones observados de precios de los factores (Levine and Easterly 2001). En consecuencia, la atención se ha centrado cada vez más en los modelos de crecimiento endógeno Romer (1986), Lucas (1988). Barro and Sala-i-Martin (1995) discuten una impresionante variedad de respaldo empírico para modelos con rendimientos crecientes.

El documento de MRW fue un desafío importante para este creciente consenso contra Solow. Al incorporar capital tanto humano como físico, lograron un modelo basado en Solow para datos de países cruzados, lo que indica que los anuncios de la teoría del crecimiento y la finalización de rendimientos constantes quizás fueron prematuros.

Igualmente, se ha comprobado (Arrow 1964 y Mankiw, Romer y Weil, 1992) que contrario al modelo de Solow, que predice convergencia, las diferencias internacionales en los ingresos se amplían y que el factor que explica el crecimiento, la tecnología, no está explicado por este modelo. Este fracaso ha estimulado trabajos posteriores que desarrollaron lo que se llamó la teoría del crecimiento endógeno. Así mismo, “Romer (1987, 1989)” sugiere que el ahorro tiene una influencia importante en el crecimiento y considera que esto es evidencia de externalidades positivas de la acumulación de capital. De manera similar, Lucas (1988) afirma que la variación en el crecimiento de la población no puede explicar ninguna variación sustancial en los ingresos reales según las líneas predichas por el modelo.

De manera que, el argumento de convergencia de estos teóricos, se fundamenta en el aumento de producción, desde el capital humano y físico y la fuerza de trabajo. Este modelo tiene fuertes implicaciones en la elasticidad. En primer lugar, no hay externalidades sustanciales sobre la acumulación de capital. En segundo lugar, la acumulación de capital tiene un impacto más grande en el ingreso per cápita. Lo que confirma al elevar la tasa de ahorro, conduce a una estabilidad potencial, lo que conduce aún mayor nivel de capital humano. Con esto el autor argumenta la importancia del ahorro, para poder tener tasas de crecimiento y sostenibilidad significativas.

En tercer lugar, el crecimiento población relaciona una disminución en los ingresos per cápita, pues un aumento de esta variable, disminuye el tamaño de distribución entre la totalidad de la población.

En cuarto lugar, “en contraste con los modelos de crecimiento endógeno, este modelo predice que los países con tecnologías similares y tasas de acumulación y crecimiento poblacional deberían converger en el ingreso per cápita.” (Mankiw, Romer.D et al. 1992), de la misma manera, el autor confirma una existencia de convergencia, según la *convergencia tradicional* de Solow (1956) descrita en la literatura, es el proceso en el cual los países y las regiones pobres crecen más rápido que los países o las regiones ricas, por lo que en el largo plazo el ingreso per cápita tiende a igualarse entre países y regiones como fue planteada por primera vez por Solow, y en Solow (1956) aumentado, incrementa casi el doble del tiempo en cual estos convergen, en la que se confirma la existencia de la *convergencia condicional* en que explica, la existencia de convergencia solo en un grupo de países, con características relacionadas entre los mismos, este caso se da cuando los países tienen control sus variables, variables que canalizan a un estado estacionario.

Finalmente, concluyen que: “el modelo aumentado de Solow dice que las diferencias en el ahorro, la educación y el crecimiento de la población deberían explicar las diferencias entre países en el ingreso per cápita. “Nuestro examen de los datos indica que estas tres variables explican la mayor parte de la variación internacional”. (Mankiw, Romer.D et al. 1992).

2.2 La proximidad e innovación desarrollado por (Boschma, 2005)

Los determinantes de grandes problemas en la economía, se podrían explicar dentro de la proximidad, que compromete condiciones geográficas, con el aprendizaje y la innovación, que comprende también otros factores específicos, entre estos, definidos cómo, la estructura cognitiva, organizacional, social e institucional.

Edquist y Johnson (1997) definen las instituciones como "un conjunto de hábitos comunes, rutinas, prácticas establecidas, reglas o leyes que regulan las relaciones e interacciones entre individuos y grupos. Entre la condición principal que es desarrollada por el autor dice “las instituciones funcionan como un pegamento para la acción colectiva porque reducen la incertidumbre

y reducen el costo de transacción. Las instituciones formales (como las leyes y las normas) y las instituciones informales (como las normas y los hábitos culturales) influyen en la medida y la forma en que los actores u organizaciones coordinan sus acciones.” (Boschma, 2005) siendo así, un mecanismo que transfiere aprendizaje y el conocimiento, entre los mismos agentes económicos.

Por esto mismo, los procesos cognitivos en la proximidad, explicado por el autor (Boschma 2005), como la absorción y la capacidad de aperturas a nuevas ideas, que da lugar a la interacción y los procesos de aprendizaje que se desarrollan en diferentes espacios. Esto se da porque los procesos de innovación requieren mecanismos de transferencia dentro de los agentes, en lo cual involucra directamente, la interacción entre actores y las partes interesadas, que da por hecho, la importancia de cómo este proceso es distribuido de manera significativa, para las organizaciones, las instituciones y todos los individuos que hacen parte de esta.

De tal modo, que la proximidad geográfica combinada con los niveles cognitivos se vuelve, un camino relevante dentro de los procesos de aprendizaje y de innovación. Según Boschma (2005) estos niveles se encuentran interrelacionados en los mecanismos de transmisión principal y final, podría extenderse más que como una condición geográfica o espacial, una relación cognitiva de diferentes autores que relacionan capacidades que se vuelven la funcionalidad en una estructura, social, cultural y económica.

2.3 Componentes de dependencia espacial en la convergencia

Según Ertur, Le Gallo et al. (2006) demuestra la importancia de la dependencia espacial⁵ y heterogeneidad espacial⁶ en convergencia Beta (β), con herramientas econométricas espaciales, en la

⁵ Los efectos espaciales se refieren tanto a la autocorrelación espacial y heterogeneidad espacial. La autocorrelación espacial se puede definir como la coincidencia o dependencia de la similitud de valores con proximidad de ubicación (Anselin 2001b).

⁶ En el caso dado por Ertur, Le Gallo et al. (2006) define a la heterogeneidad espacial como el comportamiento económico que no es estable o uniforme en el espacio. En un modelo de regresión, la heterogeneidad espacial se puede reflejar sobre la inestabilidad estructural en el espacio.

que los autores identifican tanto la dependencia como la heterogeneidad espacial, en forma de inestabilidad estructural en los clubes de convergencia espacial, en un estudio de 138 regiones europeas durante el período de 1980 a 1995.

También estiman un efecto de desbordamientos espaciales significativo, en el crecimiento influenciado por el PIB per cápita, en los que concluyen aumentos en la tasa de crecimiento promedio y general.

Estos procesos se argumentan, asumiendo que, la distribución geográfica de las disparidades económicas europeas, estudiada por López-Bazo et al. (1999) y Le Gallo y Ertur (2003), muestran un patrón de polarización permanente entre las regiones ricas del norte y las regiones pobres del sur.

Además, Ertur, Le Gallo et al. (2006), define los clubes de convergencia, bajo el concepto consistente polarización económica y de agrupación persistente de pobreza. En caso de convergencia condicional, es solo un nivel de equilibrio al que se acercan todas las economías. En caso de la convergencia tradicional, el equilibrio difiere por economía, y cada economía, se enfoca en un estado de equilibrio estable pero único, este desarrollo de concepto, dan en plano, la relación de convergencia de clubes que se basa en modelos de crecimiento endógeno que son caracterizada por la posibilidad de equilibrios múltiples y estables localmente.

Esta evidencia, se puede vincular a varios resultados de las nuevas teorías de geografía económica (Krugman 1991; Fujita, Krugman y Venables, 1999). Krugman (1991), Fujita, Krugman y Venables (1991), reafirman la importancia de la aglomeración de diferentes clubes, que concentran posesiones, destacando el desempeño en un área (espacio), esto influenciando por el crecimiento económico.

Arbia y Paelinck (2003) también propone un modelo basado en el clásico sistema de presa-depredador de Lotka-Volterra de dos ecuaciones, un modelo propuesto originalmente por Samuelson en 1971 para realizar un análisis económico dinámico, y extienden el modelo al caso de más de dos

regiones al introducir la dependencia de vecinos. Por otro lado Bosker (2009) desde su documento analiza las disparidades de ingreso en Europa, mediante su evolución histórica de los ingresos regionales del crecimiento, además destaca las condiciones de localización geográfica pues inciden como determinantes principales del ingreso, desde Europa occidental y Europa del Este como factores específico de cada uno que los integran también Basile (2008), Ciccarelli y Fachin (2017).

En definitiva, los procesos de dependencia espacial se presentan de manera significativa en la convergencia, como diferentes configuraciones geográficas de grupos, que se conforman para el desarrollo, local y regional, lo que puede contener diversas características que han de ser tenidas en cuenta.

2.4 Modelo en la dependencia y heterogeneidad espacial por (Anselin, L. 1988)

Anselin (1988) en la prueba del multiplicador de Lagrange, para la dependencia espacial y heterogeneidad espacial, según el autor es “el punto de partida de un modelo general que incorpora variables dependientes espacialmente rezagadas, autocorrelación residual y heteroscedasticidad” (Anselin 1988). Anselin (1988) explica las causas de la dependencia espacial que puede ser por diferentes tipos de efectos de desbordamiento espacial, mientras que la heterocedasticidad es resultante fácilmente de la heterogeneidad inherente en la delimitación de unidades espaciales y de la variación sobre el espacio.

También propuso varios diagnósticos para modelos econométricos espaciales, basados en el principio del multiplicador de Lagrange (LM). En particular, la atención se centró en la detección de errores de especificación del modelo debido a la dependencia espacial (en la forma de una variable omitida dependiente rezagada espacialmente y autocorrelación espacial residual), así como en la heterogeneidad espacial (en la forma de heteroscedasticidad). Al derivar una prueba conjunta para la

dependencia espacial y la heterogeneidad espacial, Anselin (1988) ha observado que la inversa de la matriz de información para la prueba conjunta LM es diagonal de bloque entre los componentes espacialmente dependientes y heteroscedástica, y por lo tanto el estadístico de la prueba conjunta es la suma de las dos estadísticas correspondientes del componente.

Sin embargo, la parte espacialmente dependiente no se puede descomponer más en dos estadísticas de prueba unidireccionales correspondientes a la variable dependiente espacialmente rezagada y la autocorrelación residual espacial, respectivamente.

Como enfatizó el autor, esto se debe a la relación estructural entre los procesos espaciales autorregresivos en la variable dependiente y el término de perturbación que resulta en la diagonalidad sin bloque de la matriz de información entre los elementos correspondientes (Anselin 1988).

2.5 Técnicas econométricas, en nociones de distancia en la economía política (Beck, Gleditsch, and Beardsley 2006)

“La econometría espacial tiene sus raíces en el estudio de la geografía, por lo que, naturalmente, estas aplicaciones normalmente han usado nociones geográficas de distancia en su especificación de modelo espacial. Sin embargo, no hay una razón inherente por la cual la distancia espacial deba limitarse a la distancia geográfica” (Beck, Gleditsch et al. 2006) . Beck, Gleditsch et al. (2006) Se basa en nociones de distancia política, en particular ha sido incorporado dado que sus términos de error están vinculados entre sí, esto por cómo se ven afectadas diferentes variables en las relaciones internacionales y en la economía política al contribuir con diferentes interconexiones.

Con un tema clave, en la prueba empírica de la teoría de la interdependencia de las políticas es identificar a los competidores. La investigación inicial, que se refiere principalmente a contextos próximos, se basa en el concepto de difusión espacial, asumiendo que la competencia se produce entre entidades contiguas y trata la proximidad territorial como la fuente de políticas

interdependientes, pero la interdependencia de las políticas puede ser más importante que la difusión espacial (Beck, Gleditsch et al. 2006), como el que se deriva de la competencia económica.

Por esto, las nociones entre distancia política son una herramienta fundamental para entender, sobre las limitaciones del análisis, el cual se deben basar con más profundidad sobre otras variables que pueden ser influyentes en el momento de profundizar en estudios, que no solo han de explicar la especialidad en términos geográficos.

2.6 Importancia de la proximidad institucional en el análisis del crecimiento

Instituciones

¿Qué son exactamente las instituciones? (North 1990) ofrece la siguiente definición: "Las instituciones son las reglas del juego en una sociedad o, más formalmente, son las restricciones creadas por el hombre que dan forma a la interacción humana". Continúa enfatizando las implicaciones clave de las instituciones ya que, en consecuencia, estructuran incentivos en el intercambio humano, ya sea político, social o económico.

En efecto, para los resultados económicos son las *instituciones económicas* en la sociedad, como la estructura de los derechos de propiedad y la presencia y perfección de los mercados. Las instituciones económicas son importantes, porque influyen en la estructura de los incentivos económicos en la sociedad. Visto que, en la literatura, ha sido evidenciado por diferentes autores, la relevancia de las instituciones, en el crecimiento económico y su papel estratégico para el crecimiento interregional, tal como se puede evidenciar en los estudios influyentes de ; Hall y Jones, 1999; (Rodrik, Dani et al. 2004), entre otros.

La mayoría de los análisis realizados por los autores mencionados, han demostrado que las instituciones son de hecho, uno de los determinantes más profundos del crecimiento. Por ejemplo, los estudios económicos para países desarrollados que se centran en el estudio del crecimiento de las regiones, tal como el de Arbia, Battisti et al. (2010), convergen en la idea, en que, las instituciones

específicas de cada país están fuerte y positivamente relacionadas con la tasa de crecimiento y la productividad regional.

Proximidad institucional

Desde la proximidad institucional planteada por Ahmad y Hall (2017) los resultados encuentran una evidencia de efectos indirectos institucionales. El autor define la proximidad institucional desde una perspectiva, en la que afirma. “La proximidad institucional como medida de dependencia espacial en el análisis del crecimiento de los países” (Ahmad y Hall 2017).

No obstante, el concepto de proximidad institucional sostiene que la ubicación es más que la geografía, y hay no hay ninguna razón por la que estos efectos espaciales deban restringirse únicamente a la distancia geográfica. En primer lugar, es espacial la heterogeneidad, se sustituye por la heterogeneidad institucional, lo que indica que las instituciones generalmente varían según las unidades espaciales, y las variaciones institucionales se capturan al incluir un variable a controlar, por instituciones en la regresión del crecimiento. En segundo lugar, el concepto de institucionalidad y la dependencia, que es equivalente a la dependencia espacial, se reformula a la proximidad institucional, esto es para reflejar la dependencia espacial de los países que ahora está determinada por su similitud institucional, y ya no por sus ubicaciones geográficas.

En un ejemplo, para poder dar claridad explica, que, el mismo modo, los grupos de países de alto rendimiento, podrían también estimular factores de promoción del crecimiento en el país cercano, debido a las limitaciones de políticas, el conocimiento y su migración laboral altamente calificada.

Por otro lado, importantes evidencias de la ubicación geográfica con el crecimiento económico han sido de gran importancia como es evidenciado “la proximidad geoinstitucional aumenta la dependencia espacial de la producción regional por trabajador y aumenta la velocidad de convergencia” Arbia, Battisti et al. (2010). Incluyendo de manera significativa esta variable

demostrada por Abreu et al. quien extiende un análisis sobre la importancia de la relevancia de proximidad⁷ en una relación espacial para poder capturar la dependencia en el crecimiento.

Visto que, los principales canales a través de los cuales el espacio afecta a la actividad económica regional, Arbia, Battisti et al. (2010) explica en términos de "ubicación relativa" y "absoluta"⁸. El primer concepto se refiere a los efectos originados por la ubicación relativa de una región con respecto a las otras. En contraste, el segundo se relaciona con el impacto en una región por el hecho de estar ubicado en un punto particular del espacio, independientemente de sus regiones vecinas.

Dado un enfoque en el espacio geográfico, el documento es similar al estudio de (Ahmad and Hall 2017) sobre la relación entre las instituciones y el crecimiento 58 países desarrollados, y también a Arbia et al. (2010) estudio basado en una muestra de 271 unidades territoriales 29 países europeos.

Para este fin, este documento intenta encontrar evidencia de que la proximidad institucional, es decir, la "ubicación relativa" de los municipios aledaños en el espacio de calidad institucional, es de hecho un determinante importante de la convergencia del crecimiento y los efectos secundarios.

2.7 Crecimiento y desigualdad en términos espaciales

A pesar de que los estudiosos regionales restan importancia al estudio de la desigualdad en las últimas décadas, hay una larga historia de investigación de desigualdad en el mundo académico y en los círculos políticos, desde disciplinas tan dispares como la geografía, la sociología, la epidemiología y la economía y, cada vez más, desde todo el espectro político. El aumento de la

⁷ La proximidad institucional en realidad refleja el concepto de distancia institucional, un concepto ampliamente investigado en el campo de Gestión internacional y negocios internacionales basados en el trabajo de *Kostova (1999)*. Se basan en el marco de *Scott (1995)* que describe tres pilares del institucionalismo para definir la distancia institucional. Donde incluye las instituciones reguladoras, cognitivas y normativas de dos países que difieren entre sí.

⁸ Estos conceptos se utilizan comúnmente en el análisis geográfico. Recientemente, se han discutido en un marco regional por Abreu et al. (2005) y puede estar también relacionado con las nociones de dependencia espacial y heterogeneidad espacial, introducidas por Anselin (1988).

desigualdad es una tendencia a largo plazo que precede a la crisis financiera, pero se ve agravada por los programas nacionales de austeridad y su desarrollo en las dinámicas espaciales y geográficas.

Esta agenda renovada sobre la desigualdad está marcada prominentemente por el éxito general de *El Capital de del siglo Veintiuno* (Piketty 2014), que argumentó que los rendimientos de la riqueza invertida siempre crecerían más rápido que el trabajo, lo que inexorablemente conduce a una mayor desigualdad. Por lo que se argumenta de manera crucial que la desigualdad es un problema colectivo, no solo individual.

La desigualdad, no se ha destacado de manera prominente en la mayoría de los modelos de los economistas, y ciertamente las desigualdades no en relación con la inestabilidad financiera, Ciccarelli and Fachin (2017) sugieren que el capital humano, una cultura cooperativa y la productividad inicial en las provincias vecinas pueden explicar gran parte de la variabilidad geográfica del crecimiento de la productividad, en la manufactura explicado desde un trabajo empírico en la Italia del siglo XIX.

A pesar de Esiyok and Ugur (2018) extiende, estudios existentes sobre las provincias vietnamitas que tienden a suponer que el crecimiento específico de la provincia es independiente del de sus vecinos. Sin embargo, muchos estudios que analizan el crecimiento económico regional en China, Brasil y México informan la existencia de efectos de desbordamiento espacial. También demostraron que la tasa de convergencia disminuye a medida que aumenta la distancia entre las provincias vecinas. Dados estos hallazgos, probar la dependencia espacial en los modelos de crecimiento para Vietnam y más allá para evitar el sesgo variable omitido e informar las políticas regionales basadas en evidencia que tienen en cuenta las externalidades espaciales.

Del mismo modo, el geógrafo Danny Dorling ha hecho mucho para continuar destacando los problemas de desigualdad. A lo largo de los años, su trabajo se ha centrado en la pobreza, varios tipos y medidas de desigualdad y, a diferencia de los economistas anteriores, la variación espacial de lo

anterior (Dorling, 2014, 2015). El trabajo reciente de Dorling muestra que la desigualdad de ingresos en Europa es más grave en el Reino Unido, que se parece a Estados Unidos en lugar de a otros países europeos (Dorling, 2015).

Por supuesto, los académicos regionales no han estado ausentes del interés resurgente en la desigualdad. Por ejemplo Tian, Wang et al. (2010) el trabajo se ha centrado tanto en el crecimiento y en la importancia de los canales de dependencia, e indican el efecto de la competencia de la acumulación de capital y el crecimiento de la urbanización entre las regiones vecinas. Además, detectan clubes de convergencia espacial y las interacciones espaciales y el comportamiento que varía en el crecimiento.

Sin embargo, la desigualdad regional sigue siendo un tema más potente que la desigualdad de ingresos o riqueza para los estudios regionales. En general, el enfoque académico contemporáneo sobre la desigualdad económica no ha sido un debate de fondo en condiciones espaciales.

2.7.1 Casos de impacto a nivel nacional y municipal

En consecuencia, la aplicación de este tipo de investigaciones se vuelve útil, para poder tener una visión clara y más apropiada sobre los problemas que contemplan el espacio y la asociación de las instituciones con el crecimiento económico. Además, dan la posibilidad de entender e identificar las relaciones, no muy visibles en la actualidad, ya que no es línea de estudio constante y fuerte en Colombia y en los municipios propuestos.

Los municipios metropolitanos, propuestos sobre el trabajo de estudio son 18, (Bojacá, Cajicá, Chía, Cota, Facatativá, Funza, Gachancipá, La Calera, Madrid, Mosquera, Sibaté, Soacha, Sopó, Tabio, Tenjo, Tocancipá, Zipaquirá y su centro principal Bogotá D.C) estos municipios fueron escogidos por la fuerte interdependencia económica que se desarrolla con respecto a Bogotá y su área metropolitana, convirtiéndose está el área más grande y significativa a nivel Colombia, “lo cual la convierte en el área metropolitana más grande de Colombia, la sexta de América Latina, y una de las

40 aglomeraciones urbanas más pobladas del mundo. Esta región representa aproximadamente el 20% de la población colombiana y poco más del 30% de su producto interno bruto (PIB)”(Ghio, Ramírez et al. 2018).

De modo que, las relaciones económicas, sociales y políticas entre gobiernos locales hacen que las decisiones de política pública en un municipio generen externalidades en municipios vecinos (Geys 2006). Por esto, la posesión de estas cualidades, incrementan el aparato productivo, en la conformación de vecinos, esto puede ampliarse directamente a relaciones de bienestar social, que da lugar a su capacidad, y a su diversificación estructural.

“Los sistemas efectivos de gobernanza son esenciales para promover la prosperidad económica, cohesión social y sostenibilidad ambiental. También son esenciales para fortalecer la democracia pluralista, asegurar la igualdad de oportunidades para la participación plena de todos los individuos (incluyendo hombres y mujeres) en la economía y en la sociedad, y para mantener la confianza en las instituciones públicas” (OCDE 2001)

En consecuencia, “una mejor gobernanza de las regiones metropolitanas contribuiría directamente a reducir esas brechas ya que podría mejorar la coordinación entre municipios para priorizar obras de infraestructura de gran envergadura que incrementasen la productividad regional”(Ghio, Ramírez et al. 2018).

Por esto los análisis, espaciales han sido influyentes a nivel nacional y regional, en Colombia diferentes estudios han demostrado que “las dependencias positivas, que permiten asociar a los municipios y los departamentos en subregiones, se observan con mayor claridad en los antiguos departamentos”(Galvis 2001).

También, entre 2004 y 2014, en promedio, más del 60% del crecimiento del valor agregado se explica por actividades principalmente urbanas como la construcción, comercio y servicios,

servicios personales y sector financiero y empresarial (BID 2016). Así mismo, estas aglomeraciones de actividades en la región se centran principalmente en las zonas metropolitanas en el país.

De manera que, autores como Meisel and Perez (2008), quien habla sobre la importancia influenciada por los mecanismo de las instituciones, dado que generan aportes a diferentes regiones, en este caso, la conectividad, también han de ser tenidos en cuenta, no solo como un espacio geográfico si no de funcionalidad y conectividad con los mecanismo institucionales en el caribe Colombiano y en otras las regiones.

De modo que, las áreas metropolitanas como foco de las inversiones precisan de la dotación de infraestructuras de transporte como requisito necesario para aumentar la competitividad, pero a la vez, atender las necesidades de transporte de una población dispersa en diferentes municipios y abarcar grandes superficies metropolitanas y distancias de desplazamiento complican la eficiencia y aumentan los costos (Observatorio de Movilidad Metropolitana, 2016).

Por otro lado, las dinámicas económicas, están explicadas y asociadas de un modo importante, el cual debe ser tenido en cuenta, por ello, conocer en detalle las interdependencias entre municipios que componen una región metropolitana supone entender las dinámicas de intercambio que ocurren entre estos y, por tanto, podría promover un enfoque integral de políticas públicas en materia de desarrollo territorial y urbano y permitir una mayor eficiencia de la gestión de la inversión pública (Ghio, Ramírez et al. 2018)

De tal forma que, Ghio, Ramírez et al. (2018) confirman en su estudio, la gestión de interdependencias municipales deben de ser visto desde un punto sociopolítico, de cultura institucional la cual se convierte la manera más eficaz en logra marcos institucionales eficientes, en el funcionamiento de las políticas.

Para sintetizar, se puede afirmar y resaltar en cómo los comportamientos espaciales son relevantes para entender los desbordamientos espaciales, institucionales, dinámicas migratorias,

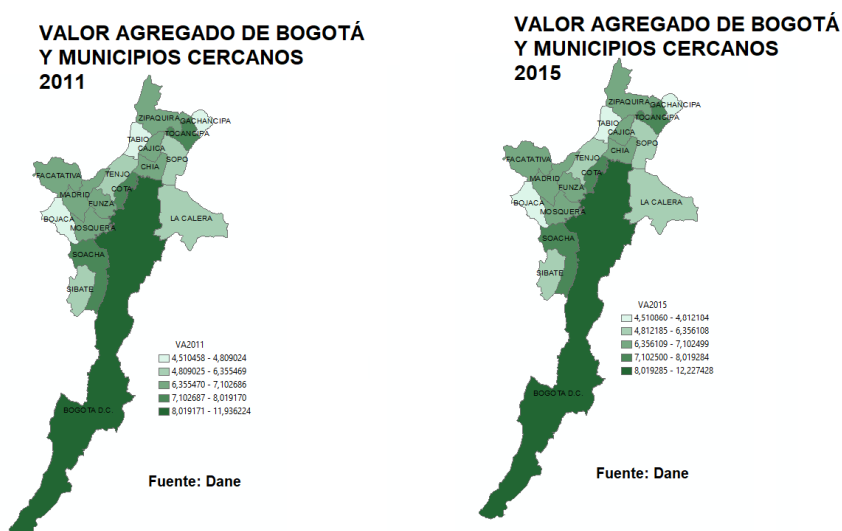
tendencias tecnológicas, interacción de conocimientos y variabilidad en el mercado laboral entre otros. Por esto, son comprendidos desde los canales de transmisión, como la gobernanza para el crecimiento económico y los canales estratégicos como un contenedor geográfico, pero, sobre todo, la interdependencia nacional, regional o municipal al poder ser espacios determinantes retenedores en la actividad económica de un país.

3. Análisis exploratorio de datos espaciales y modelo de crecimiento

3.1 Análisis exploratorio de datos espaciales

Una de las técnicas más comúnmente usadas en la ciencia regional es el uso del análisis exploratorio de datos espaciales (AEDE) para detectar patrones y sugerir hipótesis sobre relaciones entre las variables. Para ello, se hace uso de la visualización y cálculo de indicadores de distribuciones y asociaciones espaciales univariados y multivariados. La aproximación puede ser geoestadística o lattice. En mapa 1 muestra las relaciones del valor agregado de Bogotá y los 17 municipios de seleccionados, desde la fecha inicial (2011) hasta la final del (2015). Reúne el componente de producción total de todos los sectores económicos de los municipios escogidos. Se observa que Bogotá reúne condiciones de dependencia entre los seleccionados, pues se evidencia una concentración significativa en el aparato productivo entre los municipios metropolitanos, esto confirma su importancia y relevancia entre los 17 municipios.

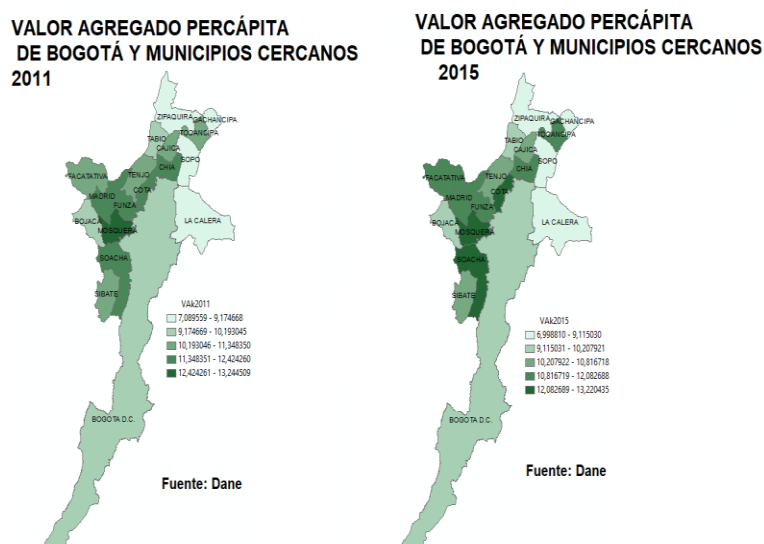
Mapa 1 Valor Agregado de Bogotá y Municipios cercanos 2011-2015



Fuente: Cálculos propios con base en Dane, FUT y Gobernación de Cundinamarca

En el análisis espacial y económico también se puede afirmar, que no solo se puede tener en cuenta la concentración de producto por parte de Bogotá, si no también, las dinámicas e interconexiones que lleva toda la conectividad metropolitana, desarrolla interdependencias conjuntas por todos los municipios y también relaciones de lejanía debilitan su productiva, como también su ubicación geográfica, en el caso de sopo y la calera por su barrera geográfica (montañosa) dificulta el desarrollo de esta espació, su valor agregado en el mapa (2) también muestra una clara interpretación de lo afirmado.

Mapa 2 Valor agregado Per cápita de Bogotá y Municipios cercanos

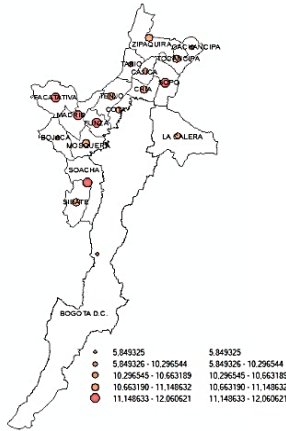


Fuente: Cálculos propios con base en Dane, FUT y Gobernación de Cundinamarca

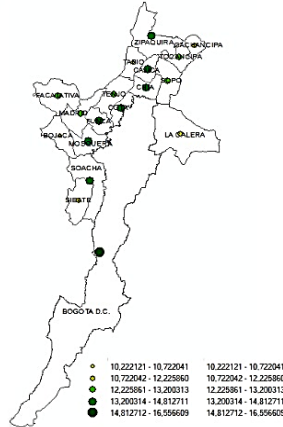
En la el mapa 3 muestra que, una relación ordenada de mayor a menor magnitud por la contribución de cada municipio a cada sector. La concentración entre las principales actividades económicas, Bogotá, Cota, Cajicá, Gachancipá, Sopó, Tabio, Tocancipá y Zipaquirá) gran fuerza del sector industrial Bogotá con una gran representación del sector terciario. Entre el sector agrícola, Bojacá, Facatativá, La Calera y Sibate tienen más peso.

Mapa 3 Valor agregado sector agrícola, industrial y sector terciario

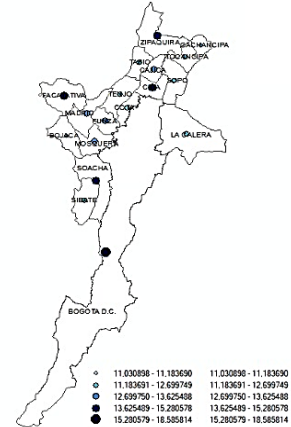
VALOR AGREGADO DEL SECTOR AGRÍCOLA - BOGOTÁ Y SUS MUNICIPIOS VECINOS 2014



VALOR AGREGADO DEL SECTOR INDUSTRIAL - BOGOTÁ Y SUS MUNICIPIOS VECINOS 2014



VALOR AGREGADO DEL SECTOR TERCIARIO - BOGOTÁ Y SUS MUNICIPIOS VECINOS 2014

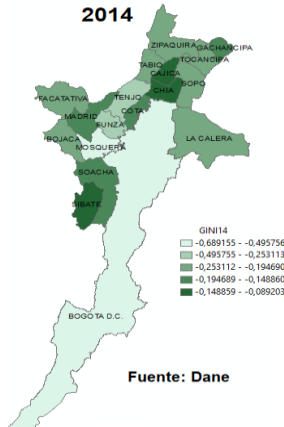


Fuente: Cálculos propios con base en Dane, FUT y Gobernación de Cundinamarca

De lo anterior concluye, la importancia de las relaciones entre los municipios, cada sector aporta de manera diferente, lo que identificaría potenciales por industria y sector por cada municipio y su potencial en el área metropolitana.

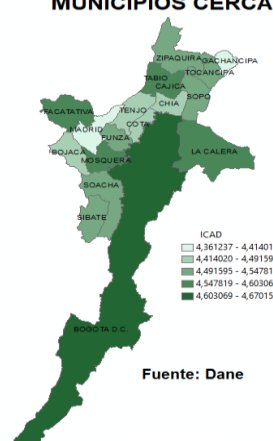
Mapa 4. Índices de Gini y de Capacidad Administrativa

ÍNDICE DE GINI DE BOGOTÁ Y MUNICIPIOS CERCANOS 2014



Fuente: Dane

ÍNDICE DE CAPACIDAD ADMINISTRATIVA BOGOTÁ Y MUNICIPIOS CERCANOS 2014



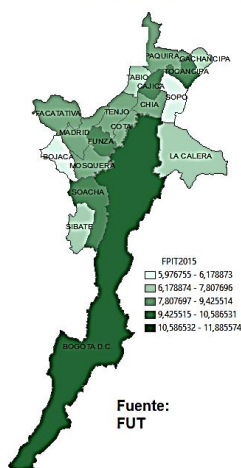
Fuente: Dane

Fuente: Cálculos propios con base en Dane, FUT y Gobernación de Cundinamarca

Por otra parte, en el mapa 5, hay una descripción importante del índice de GINI, y la concentración de la capacidad administrativa, Bogotá y Mosquera con la mayor concentración en el índice de GINI. En la capacidad administrativo también relaciona interdependencia entre los vecinos, sobre su capacidad administrativa.

Mapa 5: Inversión en Fortalecimiento Institucional

**INVERSIÓN EN FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL
BOGOTÁ Y MUNICIPIOS CERCANOS
2015**

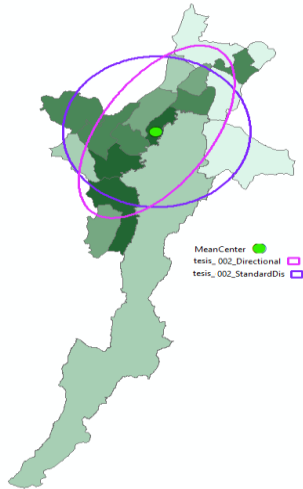


Fuente: Cálculos propios con base en Dane, FUT y Gobernación de Cundinamarca

En el mapa 5, se evidencia una importante participación en el fortalecimiento institucionales, en los municipios como: Bogotá, Soacha, Mosquera, Funza, Cajicá, Tocancipá, esto aporta en gran medida al desarrollo para crecimiento y otros factores influyentes en estos municipios

También en el mapa 6 se evidencia que para el municipio de Funza y Mosquera la presencia de los cluster per cápita sobre el valor agregado es más alto, estas condiciones son importantes dadas sus características municipales, a comparación de La Calera teniendo el valor pc más bajo.

Mapa 7. Análisis de Cluster y Outlier



Por otro lado, da continuidad la desviación estándar espacial sobre la distribución espacial nos apunta a una zona per cápita para Cota.

3.2 Descripción de modelo

$$g_t = \alpha + \beta \log y_0 + X\theta + \varepsilon \quad (1)$$

28

El planteamiento basado en Mankiw, Romer y Weil (1992) considerado variables explicativas X como constante determinantes estatales y capital físico (sk), capital humano (sh) y un término $(n+g+\delta)$, que representa la suma del crecimiento poblacional, **del cambio tecnológico y la tasa de depreciación respectivamente**. Para capturar la institucionalidad se toma índices de calidad institucional como parte de la variable X explicativa.

La dependencia espacial en el modelo de crecimiento, termino autorregresivo como punto de partida

$$(2) \quad \mathcal{E} = \lambda W \mathcal{E} + u \quad \Rightarrow \quad \mathcal{E} = (\mathbf{1} - \lambda W)^{-1} u$$

Donde W es un vector de pesos espaciales que captura de interdependencia de los municipios de estudio, λ es un parámetro espacial autorregresivo, como variable exógena , \mathcal{E} es un vector Nx1 espacial de correlación de los errores, y u es un vector Nx1 de un término de perturbación espacial con propiedades iid, reduciendo la ecuación a:

$$(3) \quad g_t = \alpha + \beta \log y_0 + X\theta + (\mathbf{1} - \lambda W)^{-1} u$$

donde I es la matriz de identidad Nx1 . La ecuación (3) se considera un modelo de error espacial (SEM) de crecimiento. Donde el efecto espacial opera a través de choques al proceso de crecimiento el modelo (Arbia et al. 2010). Para modelar entre la relación municipal se emplea al reorganizar la ecuación (3) y obtener una especificación así:

$$(4) \quad g_t = \alpha + \beta \log y_0 + X\theta + \lambda W g + \phi W \log y_0 + \vartheta W X + u$$

Donde α es un vector constante i.e $\alpha(1-\lambda W)$, y $\phi = -\lambda\beta$ y $\vartheta = -\lambda\theta$ Por lo tanto, SDM es un modelo que toma en cuenta dos aspectos espaciales. relaciones: primero, la relación espacial en las variables dependientes, que se refiere al crecimiento tasa en un municipio que se supone que depende, en parte, del promedio ponderado de los municipios vecinos tasas de crecimiento (en la

Ecuación (4), esto se refleja en el término variable dependiente espacialmente retrasado, λWg), y en segundo lugar, la relación espacial entre las tasas de crecimiento en un municipio y las explicaciones variables en municipios vecinos, lo que indica que las tasas de crecimiento en el municipio dependen, en parte, del promedio ponderado de los determinantes de crecimiento en los países vecinos (en la ecuación (4), esto es capturado por el término de variables explicativas espacialmente retrasadas, ϑWX y el ingreso inicial espacialmente rezagado plazo en termino de $\phi Wlogy_0$.

EM en la Ecuación (3) o un efecto sustantivo que influye directamente en el crecimiento a través de la variable dependiente espacialmente retrasada y las variables explicativas espacialmente retrasadas (lo que hace que SDM en la ecuación (4) sea el modelo apropiado) con los términos $\phi = -\lambda\beta$ y $\vartheta = -\lambda\vartheta$.

Es apropiado mencionar el modelo espacial de crecimiento de Durbin en la ecuación (4) permite detectar la velocidad de la convergencia aumentada, esta viene determinada por β dado que se incrementa espacialmente con el crecimiento de los vecinos y el PIB per cápita.

Se determina la convergencia como:

$$g = (1 - \lambda W)^{-1}(\alpha + \beta logy_0 + X\theta + \phi Wlogy_0 + \vartheta WX + u) \quad (5)$$

Tomando el derivado parcial del crecimiento del PIB per cápita con respecto al PIB inicial per cápita de la ecuación (5) anterior y teniendo el coeficiente de convergencia puede ser determinado como.

$$(1 + \lambda)\beta + \phi \quad (6)$$

Con la representación de λ y ϕ la velocidad de convergencia ya estos términos de efectos vecinos, es decir un modelo espacial de convergencia, con efectos de dependencia espacial, lo que hace que sea mayor convergencia tradicional. β .

3.3 Especificación de la proximidad institucional en el modelo de crecimiento

En la ecuación (2) explica, una matriz de peso espacial para medir dependencia o conectividad entre vecinos, en el caso de estudios entre los municipios propuestos. La matriz espacial determina la proximidad, especificación a través de noción geográfica de la distancia, como medidas físicas y supuestos de cercanía, por ende, asume a los más cercanos con mayor significancia o peso, que sus vecinos lejanos, con mayor dependencia espacial.

Tenido en cuenta que el concepto de proximidad institucional tiene nociones más lejanas que un fundamento geográfico, este se basa en una matriz no convencional en la proximidad institucional, matriz de desarrollo. Al tener en cuenta esto, esta variable actuara como medida de control como referencia endógena.

La matriz de desarrollo, da lugar a la distancia se denotará como $(winvsq)^9$ los principios de la matriz son definidos sobre los efectos de desintegración exponencial de distancia, influenciando su distancia misma, entre más cercana sea, se especifica un punto de corte.

$$W \left\{ \begin{array}{l} W_{ij} = 0 \quad si \quad i = j \\ w_{ij} = d_{ij}^{-2} / \sum_j d_{ij}^{-2} \quad si \quad d_j^{-2} \leq d^{-2} \\ w = ij \end{array} \right. \quad (7)$$

⁹ Se utiliza datos latitud y longitud para calcular la distancia entre los municipios respecto a Bogotá, es decir, la más corta distancia entre dos puntos cualesquiera en la superficie de una esfera medida a lo largo de una trayectoria en la superficie de la esfera (en oposición a atravesando el interior de la esfera). Se calcula utilizando la ecuación:

$$d_{ij} = \arccos(\sin\phi_i \sin\phi_j) + (\cos\phi_i \cos\phi_j \cos \delta_y)$$

Donde where ϕ_i y ϕ_j son la latitud del municipio i y j respectivamente, y δ_y denota el valor absoluto de la diferencia en la longitud entre el país i y j (Seldadyo et al. 2010).

donde d_{ij} es la gran distancia circular entre los municipios i y j a Bogotá, y d_c es la distancia crítica corte después del cual los efectos espaciales se consideran relevantes. Los elementos en la diagonal principal son puestos a cero por convención por la cercanía de los municipios con respecto a Bogotá. Dado que los datos utilizados en este estudio consta de $i = 1$ a $n = 17$ municipios, y los municipios correspondientes para calcular el la distancia también es $j = 1$ a $k = 17$, y el período de tiempo es $t = 2011$ a $T = 2015$, el peso de la distancia inversa matriz para un año en particular, t , será

En segundo lugar, la matriz derivada del concepto de proximidad institucional generado a través de Kogut and Singh (1988), anexo de formula al finalizar.

$$CD = \frac{\sum_{i=1}^n [(I_{ij} - I_{ik})^2 / V_i]}{n} \quad (8)$$

Donde I_{ij} es el valor del índice para la dimensión cultural i para el municipio j , I_{ik} es el valor índice cultural para para la dimensión i para el municipio k , V_i es la varianza del índice de la dimensión cultural i , y n es la dimensión cultural i , (en el capítulo de resultados se discutirá sobre los datos pertinentes).

Como bien se ha discutido y se ha propuesto, en e trabajo presente es encontrar la significación de las instituciones en el crecimiento y la convergencia regional económica entre los municipios con respecto a Bogotá. Al evidenciar un grado de proximidad institucional alto, entre los vecinos, se esperaría mayor dependencia espacial entre los mismos. En la ecuación (4) los coeficientes $(\lambda, \phi \text{ y } \theta)$ se espera un mayor significación, por las características diferentes de institucionalidad y distancia espacial entre los municipios. También se espera que la convergencia aumentada sea mayor, en los municipios con diferencia en su calidad institucional, en la ecuación (7) (donde λ y ϕ son los términos espaciales que reflejan efectos vecinos de la velocidad de convergencia aumentada)

3.4 Método y estrategia de aplicación de modelo

El conjunto de datos de datos utilizados consiste en la observación de panel para 18 municipios de Cundinamarca, municipios de relevancia y cercanía a Bogotá en un periodo de 6 años 2011 a 2015. El conjunto de datos en panel equilibrado; $n=18$ y $t=6$ observaciones totales $NT=108$. Datos sobre el VA, valor agregado de PIB y el crecimiento de la población Siguiendo a Caselli, Esquivel et al. (1999), (Islam 1995), y Mankiw et al. (1992), el cambio tecnológico exógeno más la tasa de depreciación ($g + \delta$) se asume en 0.05, para la inversión por inversión en transporte y en cultura sobre todos los municipios. Para los datos de capital humano se contemplan, la tasa de cobertura de educación superior.

Para la significancia de las instituciones en el crecimiento económico, se incluyen índices institucionales en el modelo de crecimiento. Primero, un índice de calidad institucional en inversión de fortalecimiento institucional indicado (como *iiqicrg*) y segundo, un índice de institucionalidad que refleja inversión cultural sobre los municipios. Sin embargo, cabe mencionar que los índices de calidad institucional, destinados a captar la heterogeneidad institucional de los municipios, mientras que las matrices institucionales, destinadas a reflejar el grado de proximidad institucional según la ecuación de indica cultural (8), esto refiere ante la diferencia entre las variables institucionales del país.

Para estimar el modelo de crecimiento de la ecuación (4), se utilizan cuatro especificaciones, el valor agregado de crecimiento per cápita municipal (g) como variable dependiente, y el registro del inicial $logy_{2011}$ como la variable para probar el efecto de convergencia. El modelo (1) en un modelo de línea por Mankiew, et al. (1992) las variables, capital físico (sk), capital humano (sh) y una suma de crecimiento de la población, cambio tecnológico y tasa de depreciación exógenas ($n + g + \delta$) - por lo tanto, el modelo (2) y (3) introducen los índices de calidad institucional *iiqicrg* y *iiqpol*, y para finalizar el modelo (4), que es el modelo general todas as variables MRW y los índices de institucionalidad están incluidas en la especificación del modelo.

El análisis empírico, se inicia con las pruebas de autocorrelación espacial del modelo. La ecuación (1) se estima a través de Mínimos cuadrados ordinarios (OLS) y la presencia de autocorrelación en los residuos se prueba utilizando la prueba de I moran. (OLS) ya no se Si la I primera prueba de moran es significativa, indicaría la presencia de la autocorrelación espacial en términos de error, (OLS) ya no sería apropiado. En consecuencia, la técnica de regresión de máxima verosimilitud sugerida se usa para superar este problema(Elhorst 2003).

Enseguida, la prueba de multiplicador de Lagrange (LM) se utiliza para probar el modelo apropiado, el modelo de error espacial y el modelo de rezago espacial. El modelo de error espacial está determinado por la ecuación (2), donde la dependencia esta atapa a choques aleatorio sobre el modelo. Por lo tanto, el modelo de rezago espacial asume que la dependencia espacial es sustantiva, lo que asume, que el crecimiento de un municipio no solo tiene influencia por condiciones internas, si no también por su municipio vecinos en el crecimiento, en efecto esto revela la inclusión del rezago espacial, en el término λWg en la ecuación (4). El en el modelo de Durbin es posible incluir el termino de rezago espacial λWg , y también un ingreso inicial sobre ϕW y θ y un número de variables de rezago explicativas, θWX .

LeSage and Pace (2009) argumentan que, Durbin es el modelo apropiado, para poder tener la menor omisión en termino de error espacialmente autocorrelacionado (al omitir los estimadores pierden eficiencia), esto con el fin de encontrar el proceso adecuado generador de datos.

En el trabajo presente, se realiza las pruebas para el modelo generador de datos más oportuno. En la primera prueba, LM desarrollada por Anselin et al (1996), es utilizada para validar el modelo entre el error o rezago espacial que más se ajuste a los datos. Esta es necesaria, pues con otro tipo de influencia de dependencia espacial, no influye en la prueba, esto es importante pues las fallas frecuentes en los modelos espaciales se omiten en la mayoría de los casos por este error. Luego de esta estimación, el modelo escogido con la prueba (LM) se prueba contra el modelo general (el

modelo espacial de Durbin), en la segunda fase la prueba de verosimilitud (LR), para los factores comunes seguido de ;

$$LR \sim 2(L_{ur} - L_r) \sim \chi^2(k) \quad (9)$$

Esta prueba, que se basa en Elhorst (2010), y Seldadyo et al. (2010), asume el modelo espacial de Durbin como modelo no restringido, y el modelo restringido es el modelo de retraso espacial o error espacial que tiene éxito en la prueba LM de la primera etapa.

3.5 Resultados de estimación

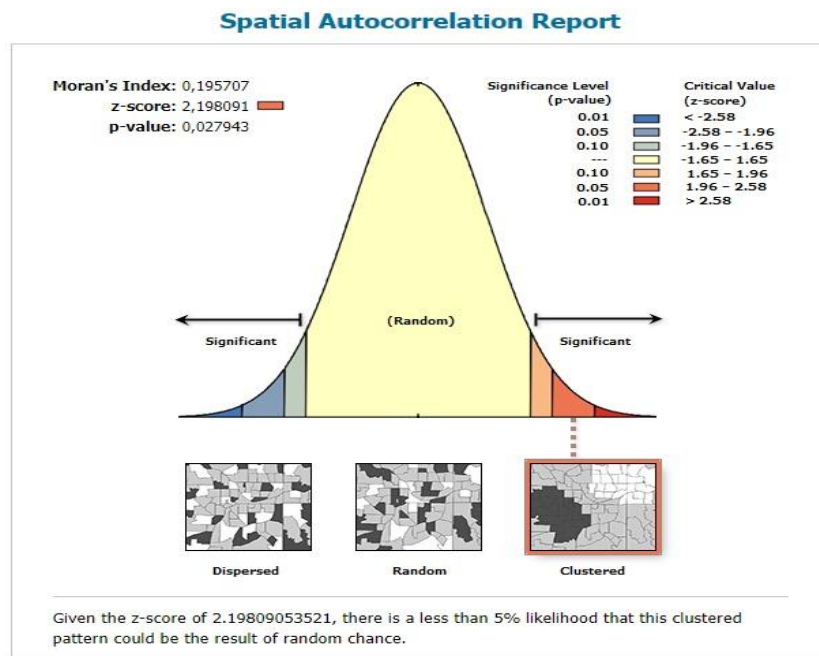
La primera se basa en el grado de autocorrelación espacial presentada y cómo ese grado influye en las brechas interregionales, si mayores o menores, en función de la distancia o proximidad. La aproximación *lattice*, por su parte, se basa en la construcción de pesos espaciales y retardos espaciales. Para medir cómo se asocian regionalmente los territorios se usan funciones de distribución acumulativa, Box Plot del variograma y map, histograma regional, scatterplot de Moran, mapas LISA y otras medidas de asociación espacial global (B de Moran, C de Geary y la D de Getis y Ord), entre otras.

Esto permite ver si territorios parecidos dentro de Cundinamarca se asocian o no. Esto es, si el patrón de asociación territorial es grande-grande, grande-pequeño o pequeño-pequeño, hacia dónde se expande territorialmente el crecimiento económico y cómo se ha difundido el desbordamiento espacial desde Bogotá hacia los territorios adyacentes, con qué dirección y si ha tenido relación con algunos factores infraestructurales, sectoriales o de política pública, propuestos en la segunda hipótesis planteada.

3.5.1 Análisis de dependencia espacial

Uno de los modelos espaciales más importantes es el I de Morin. Este análisis parte de la idea de que existe una condicionalidad en una variable regionalizada de los resultados de la misma variable en un territorio vecino. Son además manifestación de la presencia de desbordamientos espaciales en un territorio. De acuerdo a los resultados que se muestran a continuación, el índice de Morin se ubica en 0.195 con un valor z de 2.198 y un p value de 0.027. Los resultados corresponden a un grado de dependencia tipo cluster, lo que implica que sí hay dependencia o autocorrelación espacial, es positiva y por tanto el crecimiento de Bogotá implica crecimiento en los territorios adyacentes.

Ilustración 1. Índice de Moran



Global Moran's I Summary

Moran's Index:	0,195707
Expected Index:	-0,058824
Variance:	0,013409
z-score:	2,198091
p-value:	0,027943

Dataset Information

Input Feature Class:	tesis_camilo_002
Input Field:	VAK2015
Conceptualization:	INVERSE_DISTANCE
Distance Method:	EUCLIDEAN
Row Standardization:	False
Distance Threshold:	21786,0427 Meters
Weights Matrix File:	None
Selection Set:	False

Fuente: Cálculos propios con base en Dane, FUT y Gobernación de Cundinamarca

3.5.2 Análisis de dependencia espacial del crecimiento económico y de las instituciones

Se corrió un modelo espacial clásico, un modelo rezagado y un modelo de errores.

- Se define el *modelo de dependencia espacial sustantivo, lag o de retardos espaciales*, como aquel donde el valor de una región depende del valor de sus regiones vecinas, en función de una matriz de pesos espaciales W . El modelo es: $Y = \rho Wy + X\beta + \varepsilon$. Donde ρ es el parámetro autorregresivo o coeficiente de autocorrelación espacial, que mide la intensidad de las interdependencias entre los n territorios observados; Wy , el retardo espacial de la variable y y ε , el parámetro de perturbación. Se contrasta mediante el test LM-lag. La hipótesis nula es la no existencia de dependencia espacial sustantiva o $\rho = 0$ y la alternativa $\rho \neq 0$. Para esta investigación se especifica: $\ln VA = \rho Wy + X\beta + \varepsilon$

- El *modelo de dependencia espacial residual o de errores espaciales* busca probar que la dependencia no proviene de un factor sustantivo, sino debido a un error del modelo por omisión de variables o problemas de medición. El modelo sería: $\varepsilon = \lambda W\varepsilon + \xi$. Se contrasta con base en los multiplicadores de Lagrange LM-ERR y LM-EL, el primero para perturbaciones homoscedásticas y ausencia de dependencia espacial sustantiva, el segundo para perturbaciones heteroscedásticas. La hipótesis nula es la ausencia de dependencia espacial en el término de perturbación o $\lambda = 0$, frente a la alternativa $\lambda \neq 0$.

Con esta metodología se aborda el primer objetivo específico, que es comprobar la dependencia espacial desde una segunda prueba y así mismo, determinar si la institucionalidad es determinante para el crecimiento económico y si existe un desbordamiento espacial de la institucionalidad, a partir de los resultados de dependencia. Así mismo, se busca establecer el tipo de relación, es decir, si es únicamente geográfica o funcional, esto es, si existe una correlación positiva

sustantiva y si los resultados de la significancia individual muestran que además del peso de la proximidad, importan otros factores que se hayan identificado. Esto a su vez, permite dar respuesta al segundo objetivo, buscar canales de transmisión, y al tercer objetivo, identificar las variables determinantes del desbordamiento espacial en la región de estudio.

La regresión se realizó en el programa Geoda, que realiza una prueba internalizando la matriz de pesos espaciales y las distancias. Se obtuvieron los siguientes resultados:

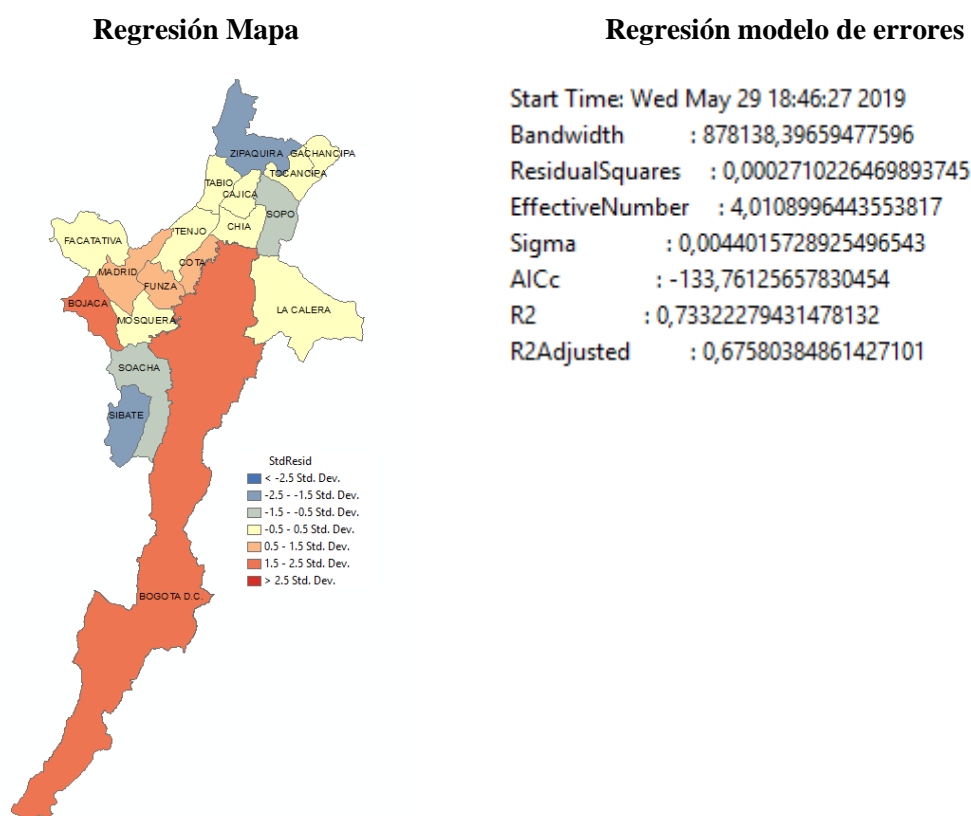
Tabla. Regresión Ordinaria

SUMMARY OF OUTPUT: ORDINARY LEAST SQUARES ESTIMATION				
Data set	:	LastCamilo		
Dependent Variable	:	gVA2015	Number of Observations:	18
Mean dependent var	:	-0.00248861	Number of Variables	3
S.D. dependent var	:	0.00751263	Degrees of Freedom	15
R-squared	:	0.741937	F-statistic	21.5627
Adjusted R-squared	:	0.707529	Prob(F-statistic)	3.87202e-005
Sum squared residual	:	0.000262169	Log likelihood	74.6911
Sigma-square	:	1.7478e-005	Akaike info criterion	-143.382
S.E. of regression	:	0.00418066	Schwarz criterion	-140.711
Sigma-square ML	:	1.4565e-005		
S.E of regression ML	:	0.00381641		
<hr/>				
Variable	Coefficient	Std.Error	t-Statistic	Probability
<hr/>				
CONSTANT	-0.0340645	0.00791388	-4.3044	0.00063
Vak2014	0.000799854	0.000644556	1.24094	0.00369
INSTITUCIO	0.000951902	0.000148274	6.4199	0.00001
<hr/>				
TEST ON NORMALITY OF ERRORS				
TEST	DF	VALUE	PROB	
Jarque-Bera	2	0.8530	0.65279	
DIAGNOSTICS FOR HETEROSKEDASTICITY				
RANDOM COEFFICIENTS				
TEST	DF	VALUE	PROB	
Breusch-Pagan test	2	0.1547	0.92556	
Koenker-Bassett test	2	0.2101	0.90030	
<hr/>				
END OF REPORT				

Fuente: Cálculos propios con base en Dane, FUT y Gobernación de Cundinamarca

Se encontró que existe una dependencia rezagada del crecimiento económico sobre sí misma y también un alto grado de significancia individual de la institucionalidad, por lo cual se prueba que existe una relación de dependencia y desbordamiento espacial de la institucionalidad.

Esta relación se hace mayor entre Bogotá y los municipios de Funza, Cota, Madrid y Bojacá, de acuerdo con la estimación.



Fuente: Cálculos propios con base en Dane, FUT y Gobernación de Cundinamarca

Otras pruebas.

La prueba presentó problemas de multicolinealidad. Se ajustó con los siguientes resultados:

- OLS espacial

Inicialmente se puede hacer una matriz de correlaciones bivariadas entre dependientes e independientes y entre independientes. Posteriormente, se ejecuta un modelo donde se compara el PIB por Habitante a la proximidad.

A la hora de decidir cuál usar, se usan dos test: ambas se aplican en Geoda. A continuación el criterio para saber cuál de los dos modelos se trabaja. Se hace por ahora la regresión clásica MCO y los tests para elegir si se toma el modelo spatial lag o error. El indicador Akaike sirve para comparar, entre más bajo mejor. Allí se tiene el JB, Koenker y el diagnóstico de la dependencia espacial. Para que dé el Morin sobre los residuales, son los que permiten saber con cuál de los modelos de retardo espacial será mejor.

Si el LM sobre lag o sobre el error, si los dos son significativos, hay que ir a los robustos. En este caso el lag y el error son significativos. Si lo vemos allí, en los robustos, sobre el lag da 0,06, ese ya no es significativo, en cambio el del error, sí lo es, por tanto el modelo de error espacial puede ajustar mejor que el del lag, aunque 0,06 no es tan malo en todo caso, cerca al 0,05. Ahora, corremos la regresión con error espacial.

Modelo de aplicación empírica

$$\ln Va_{it} = \beta_1 + \beta_2 * \ln Ind_{it-1} + \beta_3 * Inst_{it-1} + \beta_4 * H_{it-1} + \varepsilon_{it-1}$$

SUMMARY OF OUTPUT: SPATIAL ERROR MODEL - MAXIMUM LIKELIHOOD ESTIMATION				
Data set	:	Cundinamarca		
Spatial Weight	:	Cmrca_all.gal		
Dependent Variable	:	PIB HAB	Number of Observations:	17
Mean dependent var	:	21.3867	Number of Variables	3
S.D. dependent var	:	7.40722	Degrees of Freedom	14
Lag coeff. (Lambda)	:	0.831570		
R-squared	:	0.836588	R-squared (BUSE)	-
Sq. Correlation	:	-	Log likelihood	-446.404477
Signa-square	:	8.72986	Akaike info criterion	900.809
S.E of regression	:	2.95463	Schwarz criterion	913.445

Variable	Coefficient	Std.Error	z-value	Probability
CONSTANT	7.188641	1.591794	4.516063	0.00001
Instituciones	0.1532048	0.04890241	-3.132868	0.00173
Conc. Industria	0.518167	0.1046222	4.952744	0.00000
Capital Humano	0.2751078	0.02163339	12.71681	0.00000
LAMBDA	0.7103368	0.06310976	11.25558	0.00000

REGRESSION DIAGNOSTICS				
DIAGNOSTICS FOR HETEROSKEDASTICITY				
RANDOM COEFFICIENTS				
TEST		DF	VALUE	PROB
Breusch-Pagan test		3	61.5610	0.00000

DIAGNOSTICS FOR SPATIAL DEPENDENCE				
SPATIAL ERROR DEPENDENCE FOR WEIGHT MATRIX : Cmrca_all.gal				
TEST		DF	VALUE	PROB
Likelihood Ratio Test		1	70.1769	0.00000

El akaike es de 900, por tanto es mejor. Este modelo mete una variable más, que es lamda, que trabaja sobre los errores. En principio las elasticidades o coeficientes son mejores, más reales. En la ecuación son mejores que las que se tenían antes.

```

SUMMARY OF OUTPUT: ORDINARY LEAST SQUARES ESTIMATION
Data set      : Cundinamarca
Dependent Variable : PIBHAS      Number of Observations: 17
Mean dependent var : 21.3867    Number of Variables : 3
S.D. dependent var : 7.40722    Degrees of Freedom : 14

R-squared      : 0.722436      F-statistic      : 147.491
Adjusted R-squared : 0.717538  Prob(F-statistic) : 0
Sum squared residual: 2580.09  Log likelihood   : -481.493
Sigma-square    : 15.177      Akaike info criterion : 970.986
S.E. of regression : 3.89577   Schwarz criterion : 983.622
Sigma-square ML : 14.8281
S.E of regression ML: 3.85073

-----
Variable      Coefficient      Std.Error      t-Statistic      Probability
-----
CONSTANT      6.664605      1.732324      3.847204      0.00017
Instituciones -0.2603703    0.06059209    -4.297101     0.00003
Cenc. Industria 0.7100654    0.1145467     6.198916     0.00000
Capital Humano 0.2639601    0.01783482    14.80026     0.00000
-----

REGRESSION DIAGNOSTICS
MULTICOLLINEARITY CONDITION NUMBER 14.105209
TEST ON NORMALITY OF ERRORS
TEST      DF      VALUE      PROB
-----
Jarque-Bera      2      32.3035     0.00000

DIAGNOSTICS FOR HETEROSKEDASTICITY
RANDOM COEFFICIENTS
TEST      DF      VALUE      PROB
-----
Breusch-Pagan test      3      42.2506     0.00000
Koenker-Bassett test    3      23.0917     0.00004

DIAGNOSTICS FOR SPATIAL DEPENDENCE
FOR WEIGHT MATRIX : GeorgioEduc.gal
(rov-standardized weights)
TEST      MI/DF      VALUE      PROB
-----
Moran's I (error)      0.4327     9.5167     0.00000
Lagrange Multiplier (lag)      1      44.6529     0.00000
Robust LM (lag)      1      3.3121     0.06877
Lagrange Multiplier (error)      1      80.4668     0.00000
Robust LM (error)      1      39.1261     0.00000
Lagrange Multiplier (SARMA)      2      83.7789     0.00000
-----
END OF REPORT -----

```

Cuando presenta el mapa del coeficiente también debe presentar el del estándar error, este último no debe ser mayor al coeficiente, de lo contrario no es fiable.

Se usa GWR por dos motivos: se identifica que la relación entre variable dependiente e independiente varía en el espacio, por ejemplo que el empleo tiene relación amplia en una zona y pocas en otra. Esto de alguna manera invalida los resultados de la OLS.

El otro motivo porque aunque puede que aunque las variables no tengan mucha variación en el espacio, sino que sea estable, pueden haber pequeñas variaciones, se pueden extraer resultados locales con algunos resultados. Se puede ver en función de las variables se explican más o menos, las

relaciones. También al identificar esto, se puede ver en dónde se puede enfocar más la política territorial y dónde puede impactar más.

Al comparar el AIC, si hay una mejora de al menos 3 puntos, se dice que los resultados son más significativos que en el OLS. Básicamente lo que se hace es tomar una ecuación por cada polígono. Se concluye que para el espacio Cundinamarca-Bogotá, la institucionalidad sí es importante para determinar el crecimiento del producto per cápita.

4. Conclusiones y recomendaciones

El crecimiento económico en un territorio indica el ritmo de producción de la economía y de reproducción del sistema. Entre mayores sean sus tasas de crecimiento y entre más se sostenga esta tendencia en el largo plazo, ya sea el mercado o el Gobierno, asignan recursos en los sectores que así lo demanden y se alcanzan niveles de desarrollo que se manifiestan en las condiciones de vida de la población de dicho territorio.

Este estudio revisa el nexo entre las instituciones y el crecimiento económico, con un modelo de crecimiento utilizando un conjunto de datos, para 18 municipios de Cundinamarca, en un periodo de 5 años de 2011- 2015.

La importancia y contribución de este estudio, aporta al conocimiento y el análisis de la dependencia espacial de los municipios, no solo por condición geográfica, si no, a través del desarrollo de la proximidad institucional, condiciones y institucionales directas. Este estudio no es muy referenciado a nivel nacional y tampoco local.

En primer lugar, las características institucionales le dan robustez al crecimiento, pues hay desbordamientos que se generan con condiciones más allá de una concentración geográfica, por consecuencia, ese efecto produce una serie de interacciones entre los vecinos que facilita las

interdependencias, pero aún más poder identificar la fortaleza de los sectores que pueden ser apropiados para desarrollar e impulsar según sus condiciones, y también tener en cuenta cual sería más óptimo para aumentar el nivel per cápita.

En el crecimiento económico no solo influyen variables macroeconómicas estándar como el consumo, la inversión, el gasto público y las exportaciones netas, también requiere otras condiciones del entorno, tales como: un marco institucional y legal que garantice la propiedad privada e intelectual y asegure un clima de negocios favorable para la explotación de beneficios y de rentas por patentes, la actividad de inversión y especulación y así mismo, que provea de capital humano e infraestructura física pertinente para el desarrollo de la economía.

Por el lado neoclásico, el Estado debe desempeñar un papel mínimo, reducir su gasto, permitir el desarrollo de la empresa privada y al mercado actuar como reguladores y asignadores, en una lógica darwiniana de libre competencia donde se garantiza la mayor optimalidad de los recursos asignados.

Adicionalmente, existe una influencia en el crecimiento económico relacionado la proximidad de otros núcleos urbanos, la dependencia espacial entre sí, los patrones espaciales económicos presentes, las economías externas. Por esta razón se realizó un análisis de dependencia espacial entre Bogotá y los municipios más próximos.

Esto también da por hecho, en el análisis exploratorio de datos espaciales muestra que la concentración de la actividad económica en Cundinamarca se da hacia el municipio de Cota, Funza, Madrid y Bojacá donde se encuentra un punto caliente (HH) y hacia la Calera no existe una relación importante, mostrando un punto frío (LL) y la importancia del desarrollo en direccionalidad del crecimiento económico se da hacia el occidente de Bogotá, en dirección sur a nororiente.

Se ha concluido por la prueba Moran que sí existe dependencia espacial tipo Cluster, es decir, que aun aumento en el crecimiento de Bogotá, se producirá un crecimiento en sus alrededores. Con el análisis de *outliers*, se nota que en términos del valor agregado per cápita, que Mosquera y Cota

están ubicados en una zona donde el valor agregado es mayor y debido a una menor población en relación con la población de Bogotá, es una zona que está de forma más dependiente relacionada con la zona noroccidental de Bogotá, coincidente con el lugar donde se ubica la industria.

Los mapas y análisis exploratorio de datos espaciales muestran que existe heterogeneidad espacial. En cuanto a la regresión espacial, se encuentra que las instituciones sí son significativas para explicar el crecimiento económico en la región analizada y que existe una dependencia espacial asociada.

5. Bibliografía

- [1.] Ahmad, M. and S. G. Hall (2017). "Economic growth and convergence: Do institutional proximity and spillovers matter?" Journal of Policy Modeling **39**(6): 1065-1085.
- [2.] Alvaredo, F. and L. Gasparin (2015). "Recent trends in inequality and poverty in developing countries." Handbook of Income Distribution, A. Atkinson y F. Bourguignon **2**.
- [3.] Anselin, L. (1988). "Lagrange Multiplier Test Diagnostics for Spatial Dependence and Spatial Heterogeneity." Geographical Analysis **20**(1): 1-17.
- [4.] Arbia, G., et al. (2010). "Institutions and geography: Empirical test of spatial growth models for European regions." Economic Modelling **27**(1): 12-21.
- [5.] Arbia, G. and J. H. P. Paelinck (2003). "Spatial econometric modeling of regional convergence in continuous time." International Regional Science Review **26**(3): 342-362.
- [6.] Barro, R. J. and X. Sala-i-Martin (1995). "Economic Growth." McGraw-Hill.
- [7.] Basile, R. (2008). "Regional economic growth in Europe: A semiparametric spatial dependence approach." Papers in Regional Science **87**(4): 527-U565.
- [8.] Beck, et al. (2006). "Space is more than geography: Using spatial econometrics in the study of political economy." Department of Political Science; University of California, San Diego: 1-- 27.
- [9.] BID (2016). "Colombia: hacia un país de altos ingresos con movilidad social; (R. De la Cruz, L. Andrian y M. Loterszpil, eds.). ." BID.
- [10.] Boschma, R. (2005). "Proximity and Innovation: A Critical Assessment." Department of Economic Geography, Faculty of GeoSciences , Utrecht University: 39:31, 61-74.
- [11.] Bosker, M. (2009). "The spatial evolution of regional GDP disparities in the 'old' and the 'new' Europe." Papers in Regional Science **88**(1): 3-27.
- [12.] Caselli, F., et al. (1999). "Reopening the Convergence Debate: A New Look at Cross-Country Growth Empirics." Journal of Economic Growth **1**(3): 363-389.
- [13.] Ciccarelli, C. and S. Fachin (2017). "Regional growth with spatial dependence: A case study on early Italian industrialization." Papers in Regional Science **96**(4): 675-696.
- [14.] Dorling, D. (2014). "Thinking about Class." Sociology: 452-462.
- [15.] Dorling, D. (2015). "Injustice: Why Social Inequality Still Persists." Journal of Social Policy, : 176- 179.
- [16.] Elhorst, J. P. (2003). "Specification and Estimation of Spatial Panel Data Models." International Regional Science Review **26**(3): 244-268.

- [17.] Elhorst, J. P. (2010). "Applied Spatial Econometrics: Raising the Bar." Spatial Economic Analysis 5(1).
- [18.] Ertur, C., et al. (2006). "The European regional convergence process, 1980-1995: Do spatial regimes and spatial dependence matter?" International Regional Science Review 29(1): 3-34.
- [19.] Esiyok, B. and M. Ugur (2018). "Spatial dependence in the growth process and implications for convergence rate: evidence on Vietnamese provinces." Journal of the Asia Pacific Economy 23(1): 51-65..
- [20.] Fujita, M., et al. (1999). The Spatial Economy: Cities, Regions, and International Trade.
- [21.] Galvis, L., A (2001). "La topografía económica de Colombia." Banco de la Republica de Colombia: 9- 45.
- [22.] Geys, B. (2006). "Looking across borders: A test of spatial policy interdependence using local government efficiency ratings." Journal of Urban Economics: 60, 63, 443–462.
- [23.] Ghio, R. L., et al. (2018). "Interdependencia municipal en regiones metropolitanas El caso de la Sabana de Bogotá." **Banco Interamericano de Desarrollo & Fedesarrollo**,: 101.
- [24.] Hall, R. E. and C. I. Jones (1999). "Why Do Some Countries Produce So Much More Output per Worker than Others." The Quarterly Journal of Economics vol. 114: 83-116.
- [25.] Islam, N. (1995). "Growth Empirics: A Panel Data Approach." The Quarterly Journal of Economics 1(3): 1127-1170.
- [26.] Kogut, B. and H. Singh (1988). "The Effect of National Culture on the Choice of Entry Mode." Journal of International Business Studies 19(3): 411-432.
- [27.] Kostova, T. (1999). "Transnational Transfer of Strategic Organizational Practices: A Contextual Perspective." The Academy of Management Review 24(2): 308-324.
- [28.] Kruman, P. (1991). "Increasing Returns and Economic Geography." Massachusetts Institute of Technology: 1-17.
- [29.] Lab, W. I. (2018). World Inequality Lab Report
- [30.] LeSage, J. and R. K. Pace (2009). " Introduction to Spatial Econometrics." Boca Raton, Florida: Chapman & Hall/CRC.
- [31.] Levine, R. and W. Easterly (2001). "It's Not Factor Accumulation: Stylized Facts and Growth Models." The World Bank Economic Review Vol. 15,: 177-219.
- [32.] Lucas, R. J. (1988.). "On the Mechanics of Economic Development",. " Journal of Monetary Economics 2: 22.
- [33.] Mankiw, N. G., et al. (1992). "A Contribution to the Empirics of Economic Growth." Quarterly Journal of Economics: 407-437.

- [34.] Meisel, A., R and G. Perez, J (2008). "Geografía física y poblamiento en la costa Caribe colombiana." Banco de la Republica de Colombia: 47-106.
- [35.] Metropolitana, O. d. M. (2016). " Informe 2014. Madrid: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. ."
- [36.] Norris, E. D., et al. (2015). "Causes and Consequences of Income Inequality : A Global Perspective." International Monetary Fund.
- [37.] North, D. C. (1990). "Institutions, Institutional Change, and Economic Performance." Cambridge University Press, New York.
- [38.] OCDE (2001). "Cities for Citizens: Improving in Metropolitan Governance." OCDE.
- [39.] Pérez, J. (2007). "Dimensión espacial de la pobreza en Colombia. In J. Bonet, Geografía Económica y Análisis Espacial en Colombia." Banco de la República.
- [40.] Piketty, T. (2014). "Capital in the twenty-first century." Cambridge, MA: Harvard University Press.
- [41.] Robinson, J. A., et al. (2005). "Institutions as a Fundamental Cause of Long-Run Growth." Handbook of Economic Growth 1A: 386-472.
- [42.] Rodrik, et al. (2004). "Institutions Rule: The Primacy Of Institutions Over Geography And Integration In Economic Development." Journal of Economic Growth 2: 131-165.
- [43.] Romer, P. M. (1986). "Increasing Returns and Long-Run Growth",. " Journul of Poliitical Economy 9: 94.
- [44.] Sanchez, R. M. and Torres (2017). "DESIGUALDAD DEL INGRESO EN COLOMBIA: UN ESTUDIO POR DEPARTAMENTOS." Cuadernos de Economía: 40.
- [45.] Seldadyo, H., et al. (2010). "Geography and governance: Does space matter?" Papers in Regional Science: 89(83) 625-640.
- [46.] Solow, M. R. (1956). "El modelo de crecimiento de Solow." Sen A. Kumar, Economía del Crecimiento, México, FCE, El Trimestre Económico: 151-182.
- [47.] Tian, L., et al. (2010). "Spatial externalities in China regional economic growth." China Economic Review 20: S20-S31.